

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-187633

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 2 K 21/14

H 0 2 K 21/14

M

21/16

21/16

M

29/00

29/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-366079

(71) 出願人 000002059

神鋼電機株式会社

東京都江東区東陽七丁目2番14号

(22) 出願日

平成9年(1997)12月24日

(72) 発明者 有賀 信雄

三重県伊勢市竹ヶ鼻町100番地 神鋼電機

株式会社伊勢事業所内

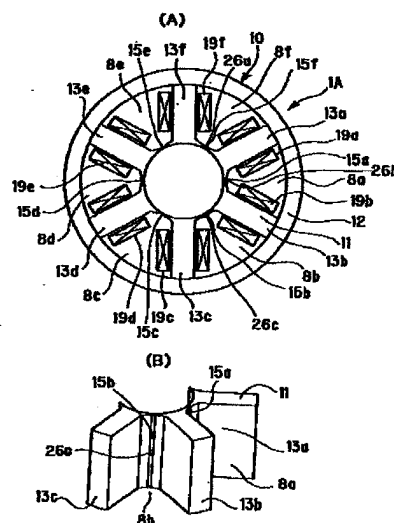
(74) 代理人 弁理士 斎藤 春弥 (外2名)

(54) 【発明の名称】 永久磁石同期モータ

(57) 【要約】

【課題】 磁気検出器の位置決め部品が不要で、磁気検出器の取り付け空間をなくすことにより、小形化の要求を充足するようにした永久磁石同期モータを提供する。

【解決手段】 ステータ10が、ヨーク部12と、隣接する歯先が接合するように成形されるティース部11とに分割可能に構成されると共に、ホール素子又はホールIC等の磁極検出器26a~26cを用いてロータ磁極の位置を検出するようにした永久磁石同期モータ1Aにおいて、前記ティース部11の極歯13a~13fの歯先間にモータ1の軸方向の溝15a~15fを設け、前記溝15a~15fに前記磁極検出器26a~26cを取り付けるように構成した。



1A : 本発明の永久磁石同期モータ

8a~8f : スロット

10 : ステータ

11 : ティース部

12 : ヨーク部

13a~13f : 極歯

15a~15f : 溝

19a~19f : 電機子コイル

26a~26c : 磁極検出器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ステータが、ヨーク部と、隣接する歯先が接合するように成形されるティース部とに分割可能に構成されると共に、ホール素子又はホールIC等の磁極検出器を用いてロータ磁極の位置を検出するようにした永久磁石同期モータにおいて、前記ティース部の極歯の歯先間に凹部を設け、前記凹部に前記磁極検出器を取り付けるようにしたことを特徴とする永久磁石同期モータ。

【請求項2】 ステータが、ヨーク部と、隣接する歯先が接合するように成形されるティース部とに分割可能に構成されると共に、ホール素子又はホールIC等の磁極検出器を用いてロータ磁極の位置を検出するようにした永久磁石同期モータにおいて、前記ティース部の極歯の歯先間にモータの軸方向の溝を設け、前記溝に前記磁極検出器を取り付けるようにしたことを特徴とする永久磁石同期モータ。

【請求項3】 ステータが、ヨーク部と、隣接する歯先が接合するように成形されるティース部とに分割可能に構成されると共に、ホール素子又はホールIC等の磁極検出器を用いてロータ磁極の位置を検出するようにした永久磁石同期モータにおいて、前記ティース部の極歯の内周面の歯先の中心にモータの軸方向の溝を設け、前記溝に前記磁極検出器を取り付けるようにしたことを特徴とする永久磁石同期モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ステータが、ヨーク部と、隣接する歯先が接合するように成形され、スロットが中心方向に向かって閉じた形状のティース部とに分割可能に構成されると共に、ホール素子等の磁極検出器を用いてロータ磁極の位置を検出するようにしたブラシレスDCモータ又はACサーボモータ等の永久磁石同期モータの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】ブラシレスDCモータ又はACサーボモータ等の永久磁石同期モータにおいては、ロータが永久磁石界磁であり、ロータの磁極位置を検出してステータの電機子電流を変化させてロータを回転させるようにしている。このロータの磁極位置を検出する手段として、ホール素子やレゾルバ、光エンコーダや、ホール素子と比較器より成るホールIC及び磁気抵抗素子等が用いられている。ホール素子は安価で、しかもロータの磁極を直接検出することができ、或いは界磁磁石とは別にロータに取り付けた磁極検出用の磁石を使い、その磁束変化を検出することによりロータの磁極位置を検出することができるので、永久磁石同期モータにおいて多用され、また、最近では、ホールICも使用されるようになってきている。

【0003】このホール素子、或いはホールIC等の磁

極検出器を取り付けた従来の永久磁石同期モータについて図3を用いて説明する。図3は、上記従来のモータのステータやロータ等の主要構成を示す斜視図である。図3に示すように、当該従来の永久磁石同期モータ30は、主要構成としてステータ20と、ロータ24（界磁磁石）と、磁気検出器26a～26cとを備えている。また、同図は、ステータ20の側面に磁気検出器26a～26cを取り付けて、ロータ24の磁極の位置を検出する永久磁石同期モータ30の例を示している。

【0004】この従来の永久磁石同期モータ30に用いるステータ20は、ティース部21とヨーク部22が分離可能な2分割構成で、しかも、ティース部21は、ティース部21の各極歯23a～23fの隣り合うもの同士が歯先の先端の両側でつながっており、つまり、ティース部21のスロット25a～25fは中心方向に向かって閉じた形状となっている。また、ステータ20は、電磁鋼板を積層してあり、電機子コイル29a～29fは、ティース部21の各極歯23a～23f毎に巻かれている。なお、図3において、31はロータシャフトである。

【0005】この従来の永久磁石同期モータ30の磁気検出器26a～26cは、ロータ24である界磁磁極端の漏れ磁場を検知することによりロータ24の磁極の位置の検出を行う。即ち、ロータ24が回転すると、各磁極の漏れ磁束は、磁極位置に応じて変化する。これを磁気検出器26a～26cが検出し、電気信号に変換して、電機子電流を制御するためのIC（図示せず）に送られる。ICは、図3に示す3つの磁気検出器26a～26cからの信号により、U、V、W相の電機子電流を変化させていく。従って、電機子コイル29a～29fによるティース部21の各極歯23a～23fの励磁とロータ24の磁極の位置が同期するように、磁気検出器26a～26cがステータ20の側面に固定されている。なお、このように永久磁石同期モータ30の軸方向の漏洩磁束を検出する方法の他に、回転力を発生する界磁磁石とは別に、上記したようにロータ24に検出用の磁石を取り付ける方法もある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、一般にブラシレスDCモータやACサーボモータ等の永久磁石同期モータは、小形化と高効率化への要求が大きく、各極歯毎にコイルを集中して巻いたステータが多く実用に供されている。コイルを各極歯へ集中的に巻くことにより、これまでの巻線よりもスロット内の巻線占積率（巻線の占有率）が向上し、軸方向のコイル厚も減少する。しかし、上記したように、ステータの側面に磁気検出器を取り付けることは、軸方向へ永久磁石同期モータを大きくすることになり、モータの小形化への要求に反するという問題がある。

【0007】一方、従来の永久磁石同期モータでは、上

述したように、電機子コイルによるティース部の各極歯の励磁とロータの磁極の位置が同期するように、磁気検出器がステータの側面に固定されているが、このためには、磁気検出器からのロータの磁極位置の検出信号ができるだけ正確に電気角度120度の位相差となるように、磁気検出器を配置しなければならない。なお、当該従来例では、ロータの磁極数は4、スロット数は6のモータであるので、実際に磁気検出器を配置する機械的な角度(機械角)は図3に示すように60度である。

【0008】従って、磁気検出器は、永久磁石同期モータの整流に相当するので、ロータの磁極位置に応じて精度良く電機子コイルに電機子電流を与えるためには、磁気検出器を精度良く固定しなければならない。そのため、プリント基板等の位置決め部品が必要になるが、プリント基板等を取り付けると軸方向に永久磁石同期モータのモータ長が大きくなり、モータ自身の小形化の妨げになるという問題が発生する。本発明は、上記課題(問題点)を解決し、磁気検出器の位置決め部品が不要で、磁気検出器の取り付け空間をなくすことにより、モータの小形化の要求を充足するようにした永久磁石同期モータを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の永久磁石同期モータは、上記課題を解決するために、請求項1に記載のものでは、ステータが、ヨーク部と、隣接する歯先が接合するように成形されるティース部とに分割可能に構成されると共に、ホール素子又はホールIC等の磁極検出器を用いてロータ磁極の位置を検出するようにした永久磁石同期モータにおいて、前記ティース部の極歯の歯先間に凹部を設け、前記凹部に前記磁極検出器を取り付けるように構成した。このように、ティース部を一体的に成形する際に、磁気検出器を取り付けるための凹部を予め設けておくことにより、磁気検出器をその凹部に固定すれば良く、従って、簡易に磁気検出器を取り付けることができるようになるので、プリント基板等の磁気検出器の位置決め部品が不要となる。また、上記凹部に磁気検出器を収納するようにしておくと、磁気検出器のための空間が不要になり、モータの小形化が可能となる。

【0010】請求項2に記載の永久磁石同期モータでは、ステータが、ヨーク部と、隣接する歯先が接合するように成形されるティース部とに分割可能に構成されると共に、ホール素子又はホールIC等の磁極検出器を用いてロータ磁極の位置を検出するようにした永久磁石同期モータにおいて、前記ティース部の極歯の歯先間にモータの軸方向の溝を設け、前記溝に前記磁極検出器を取り付けるように構成した。このようにすると、上記と同様に、磁気検出器の取り付けが簡単となり磁気検出器の位置決め部品が不要となる。また、上記溝に磁気検出器を収納するようにしておくと、磁気検出器のための空間が不要になり、モータの小形化が可能となる。

【0011】請求項3に記載の永久磁石同期モータでは、ステータが、ヨーク部と、隣接する歯先が接合するように成形されるティース部とに分割可能に構成されると共に、ホール素子又はホールIC等の磁極検出器を用いてロータ磁極の位置を検出するようにした永久磁石同期モータにおいて、前記ティース部の極歯の内周面の歯先の中心にモータの軸方向の溝を設け、前記溝に前記磁極検出器を取り付けるように構成した。このようにすると、上記と同様に、磁気検出器の取り付けが簡単となり磁気検出器の位置決め部品が不要となる。また、上記溝に磁気検出器を収納するようにしておくと、磁気検出器のための空間が不要になり、モータの小形化が可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】第1の実施の形態：本発明の永久磁石同期モータの第1の実施の形態を図1(A)、

(B)を用いて説明する。なお、図1(A)、(B)において、図3と同一の構成については、図3と同一の符号を付し、説明を省略する。図1(A)は、本実施の形態の永久磁石同期モータのステータの構成を示す縦断正面図で、同図(B)は、本実施の形態のモータに用いるステータのティース部の一部を取り出して示した斜視図である。

【0013】図1(A)に示すように、本発明の永久磁石同期モータ1Aに用いるステータ10は、図3に示す従来の永久磁石同期モータ30と同様に、ティース部11とヨーク部12が分離可能な2分割構成で、しかも、ティース部11は、ティース部11の各極歯13a~13fが隣接する歯先の両端部でつながっており、ティース部11の各スロット8a~8fは中心方向に向かって閉じた構造となっている。また、ティース部11の各極歯13a~13f毎に電機子コイル19a~19fが巻かれており、図示しないが、ロータはステータ10の内方に対向して所定間隔を隔てて配置される。これまでは、従来の構成と同一である。

【0014】次に、本発明の永久磁石同期モータ1Aの第1の実施の形態における構成上の特徴を述べる。図1(A)、(B)に示すように、本実施の形態の永久磁石同期モータ1Aのティース部11は、成形する際に、各極歯13a~13fの極歯間の中央に、ステータ10の軸方向に平行な溝15a~15fを設け、その溝15a~15fの適切な位置に夫々ホール素子又はホールIC等から成る3つの磁気検出器26a~26cを固定する。

【0015】このとき、ティース部11は上述したように、ティース部11を成形する際に、同時に溝15a~15fを形成するようにしたので、磁気検出器26a~26cを固定するために、従来のものでは必要であったプリント基板等の磁気検出器の位置決め部品が不要となると共に、高精度に磁気検出器26a~26cを所望の

位置に容易に取り付けることができる。

【0016】従って、位置決め用の部品を正確に取り付ける工程がなくなり、磁気検出器26a~26cの取り付けの作業性が向上する。また、磁気検出器26a~26cの位置決め部品が不要となるため、部品のための空間が必要なくなるのでモータ1Aを小さくすることができる。

【0017】図1(A)、(B)に示したものは、上記従来例と同様に、図示は省略したがロータの磁極数は4、スロット数は6の永久磁石同期モータ1Aであり、従って、磁気検出器26a~26cからの磁極位置の検出信号の位相差は電気角度120度で、実際に磁気検出器26a~26cを配置する機械的な角度(機械角)は60度である。従って、図1(A)、(B)に示すように、磁気検出器26a~26cを連続した溝15f、15a、15bに3個配置することにより、電気角度が120度の位相差の検出信号を検知することができる。

【0018】このように、磁気検出器26a~26cを溝内に収納することにより、磁気検出器26a~26c用の空間を設ける必要がなくなるので、永久磁石同期モータ1Aの軸方向の長さを短くでき、当該モータの小形化の要求に応えることができるようになる。

【0019】第2の実施の形態：本発明の永久磁石同期モータの第2の実施の形態を図2(A)、(B)を用いて説明する。図2(A)は、本実施の形態の永久磁石同期モータの主要構成を示す縦断正面図で、同図(B)は、本実施の形態のモータに用いるステータのティース部の一部を取り出して示した斜視図である。本実施の形態のものは、上記第1の実施の形態で示したものと、ほぼ同一構成であるが、図2(A)、(B)に示すように、本実施の形態の永久磁石同期モータ1Bのティース部11は、各極歯17a~17fの歯極の歯先の中央に、モータ1Bの軸方向に平行な溝16a~16fを夫々設け、その溝16a~16fの適切な位置に夫々3つの磁気検出器26a~26cを固定するようにした点に構成上の特徴がある。

【0020】このとき、上記と同様の理由から、磁気検出器26a~26cを固定するために従来のもものでは必要であったプリント基板等の磁気検出器26a~26cの位置決め部品が不要となると共に、高精度に磁気検出器26a~26cを所望の位置に容易に取り付けることができる。また、磁気検出器26a~26cを溝内に収納することにより、磁気検出器26a~26c用の空間を設ける必要がなくなるので、永久磁石同期モータの軸方向の長さを短くでき、当該モータ1Bの小形化の要求に応えることができるようになる。

【0021】本発明の永久磁石同期モータは、上記各実施の形態のものには限定されず種々の変更が可能である。例えば、上記各実施の形態では、ティース部の歯先間或いは歯先中心に、モータの軸方向に平行な溝を設け

る例で説明したが、歯先間の所望の位置に凹所を形成して、当該凹所に磁気検出器を固定するようにしても良い。また、上記各実施の形態では、ステータの磁極数とスロット数が6で、ロータの磁極数が4のもので説明したが、本発明の永久磁石同期モータは、これらの数に限定されず、磁極数とスロット数に応じて磁気検出器の取り付け位置を定めるようにすればよい。

【0022】

【発明の効果】本発明の永久磁石同期モータは、上述のように構成したために、以下のような優れた効果を有する。

(1) 請求項1に記載したように、ティース部の極歯の歯先間に凹部を設け、凹部に磁極検出器を取り付けるように構成すると、ティース部を成形する際に、磁気検出器を取り付けるための凹部を予め設けておくことになり、磁気検出器をその凹部に固定すれば良く、従って、簡易に磁気検出器を取り付けることができるようになるので、プリント基板等の磁気検出器の位置決め部品が不要となる。

(2) また、上記凹部に磁気検出器を収納するようになると、磁気検出器のための空間が不要になり、モータの小形化が可能となる。

【0023】(3) 請求項2に記載したように、ティース部の極歯の歯先間にモータの軸方向の溝を設け、溝に磁極検出器を取り付けるように構成すると、上記と同様に、磁気検出器の取り付けが簡単となり磁気検出器の位置決め部品が不要となる。

(4) また、溝に磁気検出器を収納するようになると、磁気検出器のための空間が不要になり、モータの小形化が可能となる。

【0024】(5) 請求項3に記載したように、ティース部の極歯の内周面の歯先の中心にモータの軸方向の溝を設け、溝に磁極検出器を取り付けるように構成すると、上記と同様に、磁気検出器の取り付けが簡単となり磁気検出器の位置決め部品が不要となる。

(6) また、溝に磁気検出器を収納するようになると、磁気検出器のための空間が不要になり、モータの小形化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】同図(A)は、第1の実施の形態における永久磁石同期モータのステータの構成を示す縦断正面図、同図(B)は、第1の実施の形態の永久磁石同期モータに用いるステータのティース部の一部を取り出して示した斜視図である。

【図2】同図(A)は、第2の実施の形態における永久磁石同期モータのステータの構成を示す縦断正面図、同図(B)は、第2の実施の形態の永久磁石同期モータに用いるステータのティース部の一部を取り出して示した斜視図である。

【図3】従来のモータの主要構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

1A、1B：本発明の永久磁石同期モータ

10：ステータ

11：ティース部

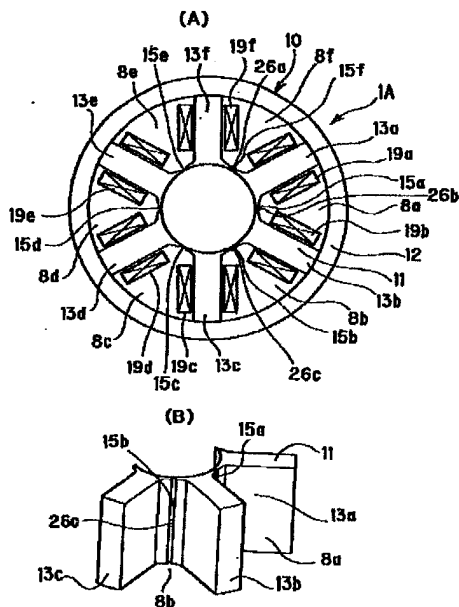
12：ヨーク部

13a～13f、17a～17f：極歯

15a～15f、16a～16f：溝

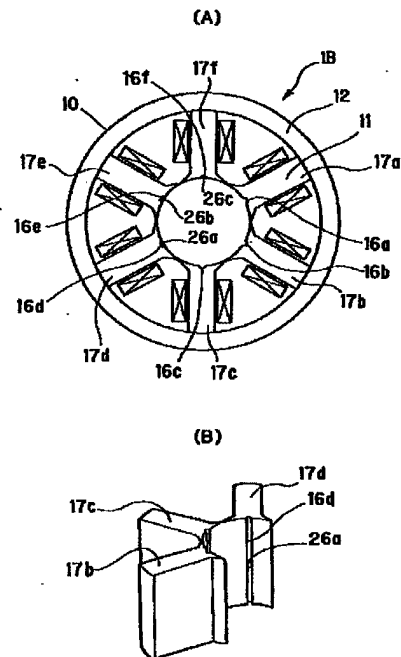
26a～26c：磁極検出器

【図1】

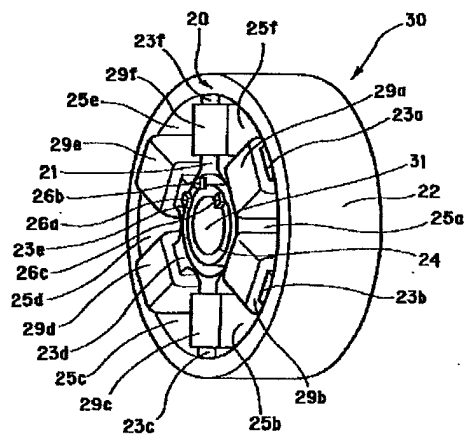


- 1A：本発明の永久磁石同期モータ
 8a～8f：スロット
 10：ステータ
 11：ティース部
 12：ヨーク部
 13a～13f：極歯
 15a～15f：溝
 19a～19f：電機子コイル
 26a～26c：磁極検出器

【図2】



【図3】



CLIPPEDIMAGE= JP411187633A

PAT-NO: JP411187633A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11187633 A

TITLE: PERMANENT MAGNET SYNCHRONOUS MOTOR

PUBN-DATE: July 9, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ARIGA, NOBUO

COUNTRY

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SHINKO ELECTRIC CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP09366079

APPL-DATE: December 24, 1997

INT-CL (IPC): H02K021/14;H02K021/16 ;H02K029/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a permanent magnet synchronous motor which satisfies requirement of miniaturization by making a positioning component of a magnetism detector unnecessary and eliminating the fitting space of a magnetism detector.

SOLUTION: In a permanent magnet synchronous motor 1A, a stator 10 is so constituted that it can be divided into a yoke part 12 and teeth 11 molded, in such a manner that adjacent tooth tips are joined to each other. Through the use of magnetic pole detectors 26a-26c such as Hall elements or Hall ICs, the position of a rotor magnetic pole is detected. Trenches 15a-15f in the axial direction of the motor 1A are installed between tips of pole teeth 13a-13f of

the teeth 11, and magnetic pole detectors 26a-26c are
fitted to the trenches
15a-15f.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO